

Rendimento de grãos e algumas características agrônômicas de milho em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, em sistema plantio direto

Santos, H. P. dos¹; Fontaneli, R. S.²; Machado, J.R. de A.³; Faé, G.S.⁴; Vargas, A.M.⁵; Verdi, A.C.⁵

INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (ILP) em sistema plantio direto, têm mostrado maior rentabilidade por área, maior diversificação de atividades, menor risco econômico e menor custo de produção (BALBINOT JR. et al., 2009; MACEDO, 2009). Nesses sistemas, é importante incluir nas pastagens espécies de leguminosas que fixem nitrogênio e melhorem o valor nutritivo da forragem, contribuindo para o aumento da produção animal e o melhoramento das condições químicas do solo. As leguminosas, sempre que possível, devem ser incluídas no planejamento de sistemas de produção ou de rotação de culturas (SANTOS et al., 2011). Este trabalho teve por objetivo avaliar sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, quanto rendimento de grãos e algumas características agrônômicas de milho, em sistema plantio direto.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, desde 1995, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2008), com relevo suave ondulado. Nesse local, antes da instalação do experimento, foram conduzidas lavouras de cevada ou de trigo, no inverno, e de soja no verão.

A partir da safra agrícola de 2004/05, os tratamentos foram constituídos por seis sistemas de produção com integração lavoura-pecuária: sistema I (trigo/soja e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta/soja); sistema IV (trigo/soja e ervilha/milho); sistema V (trigo/soja, triticale de duplo propósito/soja e ervilhaca/soja); e VI (trigo/soja, aveia branca de duplo propósito/soja e trigo de duplo propósito/soja) (Tabela 1).

Tabela 1. Sistema de produção integração lavoura-pecuária (ILP), em sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistemas de produção	Ano			
	2009	2010	2011	2012
Sistema I	T/S	EM	T/S	EM
	EM	T/S	EM	T/S
Sistema II	T/S	ApM	T/S	ApM
	ApM	T/S	ApM	T/S
Sistema III	T/S	Apr/S	T/S	Apr/S
	Apr/S	T/S	Apr/S	T/S
Sistema IV	T/S	Er/M	T/S	Er/M
	Er/M	T/S	Er/M	T/S
Sistema V	T/S	T/S	E/S	T/S
	E/S	T/S	T/S	E/S
Sistema VI	T/S	Ab/S	T/S	T/S
	Ab/S	T/S	T/S T/S	Ab/S
	T/S	T/S	Ab/S	T/S

Ab: aveia branca de duplo propósito; Ap: aveia preta; Er: ervilha; E: ervilhaca; M: milho; S: soja; T: triticale de duplo propósito; T: trigo; e Td: trigo de duplo propósito.

As culturas tanto de inverno como de verão, foram estabelecidas em sistema plantio direto. O pastoreio da aveia branca, aveia preta, trigo duplo propósito e triticale, em 2009, foram realizados por bovinos mestiços (corte e leite) com 8 a 10 animais, quando as gramíneas atingiram estatura de aproximadamente 30 cm, deixando-se uma altura da resteva de 7 a 10 cm, em período sem excesso de umidade, uma ou duas vezes por ano. De 2010 a 2012, o material foi cortado com máquina colhedora de forragem, seguindo o manejo citado acima.

No presente estudo, são discutidos o rendimento de grãos e algumas características agrônômicas de milho (número de espigas/m², número de grãos/planta, peso de grãos/planta, peso de 1.000 grãos, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga) das safras 2009/10 a 2011/12. Nos meses de novembro e dezembro de 2011, durante o crescimento e desenvolvimento da cultura de milho, a precipitação na área experimental foi abaixo da normal.

Usaram-se os híbridos de milho Pioneer 30F53Y, em 2009 e 2012, Pioneer 30F53, em 2010 e Agrocere AG 8041Y, em 2011, sendo todos os tratamentos semeados numa única época. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cultura de milho e baseada nos resultados de análise de solo (CQFS-RS/SC, 2004). O milho cultivado após as leguminosas (ervilha e ervilhaca) não recebeu adubação nitrogenada de cobertura.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi efetuada a análise de

¹Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq-PQ. E-mail: henriquesantos@embrapa.br

²Eng. Agrôn., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Trigo, Professor Titular da UPF-FAMV. Bolsista do CNPq-PQ. E-mail: renato.fontaneli@embrapa.br

³Eng. Agrôn., Dr. Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. jane.machado@embrapa.br

⁴Eng. Agrôn., MSc., Analista da Embrapa Trigo. E-mail: giovani.fae@embrapa.br

⁵Bolsista de Iniciação Científica – CNPq. Acadêmico de Agronomia da Universidade de Passo Fundo-UPF, Passo Fundo, RS. E-mail: anavargas@yahoo.com.br; 119511@upf.br

variância de todas as variáveis citadas acima (por ano e na média conjunta dos anos, de 2009/10 a 2012/13). Considerou-se o efeito do tratamento (diferentes resíduos) como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. As médias foram comparadas entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro (SAS, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2009/10 e 2012/13, houve diferença entre as médias de rendimento de grãos, número de espigas/m², número de grãos/planta, massa de grãos/planta, massa de 1.000 grãos, estatura de plantas e altura de inserção das primeiras espigas de milho para o fator ano, indicando que essas características foram afetadas por variações meteorológicas ocorridas entre os anos (Tabela 2). Na análise conjunta dos anos, não foi verificada diferença significativa para a interação ano x cultura antecessora.

Na análise anual dos dados, observou-se diferença para rendimento e algumas características agrônômicas do milho, somente nas safras 2009/10 e 2011/12 (Tabela 2). Na safra 2009/10 o milho cultivado após aveia preta apresentou rendimento de grãos e estatura de plantas mais elevado do que o milho cultivado após ervilhaca e ervilha. Nesse mesmo período de estudo, o milho cultivado após ervilha mostrou maior altura de inserção da primeira espiga do que o milho cultivado após aveia preta e ervilhaca. Na safra de 2011/12, o milho cultivado após aveia preta foi superior para rendimento de grãos, número de grãos e massa de grãos por planta de milho, em relação ao milho cultivado após ervilhaca. O milho cultivado após a ervilha situou-se numa posição intermediária para rendimento de grãos. O rendimento de grãos e de algumas características agrônômicas de milho, na safra 2011/12, foram afetadas pela forte estiagem que ocorreu na região de Passo Fundo, nos meses de novembro e dezembro.

Na análise conjunta dos anos, houve diferença para o tipo de cultura antecessora para rendimento de grãos, massa de grãos/planta e estatura de plantas de milho (Tabela 2). O milho cultivado após aveia preta mostrou rendimento de grãos maior do que o milho cultivado após ervilhaca, enquanto que, o milho cultivado após ervilha ficou numa posição intermediária. A maior massa de grãos e estatura de planta de milho ocorreu no milho cultivado após aveia preta, em comparação ao milho cultivado após ervilha. Não houve diferença entre as médias para número de espigas, número de grãos, massa de 1.000 grãos e altura de inserção das primeiras espigas.

O maior rendimento de grãos de milho cultivado após aveia preta pode ser explicado, em parte, pela maior massa de grãos de milho/planta. Nesses anos de estudo tem sido observado que as culturas leguminosas, não têm apresentado quantidades elevadas de matéria seca, provavelmente devido ao outono e inverno atípicos, ou seja, relativamente secos durante o crescimento e desenvolvimento dessas espécies. Além disso, deve-se levar em conta que o milho cultivado após leguminosas não recebeu adubação nitrogenada de cobertura, o que

provavelmente limitou o rendimento de grãos.

A maior massa de grãos/planta ocorreu nas safras 2009/10 (139 g), 2010/11 (155 g) e 2012/13 (138 g). Isso por sua vez, proporcionou, nessas safras, o rendimento de grãos de milho mais elevados (8.506, 9.212 e 8.929 kg ha⁻¹, respectivamente), em relação à safra 2011/12 (83 g e 5.200).

Tabela 2. Efeito de culturas de inverno, envolvendo culturas produtoras de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto no rendimento de grãos, espigas/m², número de grãos/planta, peso de grãos/planta, peso de 1.000 grãos, estatura de plantas e altura de inserção da primeira espiga de milho, de 2009/00 a 2012/13. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Sistemas de produção	Ano				Média
	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	
Milho após ervilhaca - Sistema I	7.083 b	9.236	4.274	8.139	7.420 b
Milho após aveia preta - Sistema II	10.645 a	9.806	5.843 a	8.788	8.770 a
Milho após ervilha - Sistema III	7.750 b	8.594	5.200 b	8.860	7.872 ab
Média	8.506 A	9.212 A	5.200 B	8.929 A	7.965
C.V. (%)	10	17	13	13	13
F tratamentos	14*	0,6ns	6,6*	0,1ns	3,8*
Número de espigas de milho/m ²					
Milho após ervilhaca - Sistema I	5,9	6,8	7,9 ab	5,4	6,5
Milho após aveia preta - Sistema II	7,0	6,9	6,8 b	5,4	6,5
Milho após ervilha - Sistema III	6,0	5,8	8,3 a	4,9	6,5
Média	6,3 B	6,8 AB	7,7 A	5,3 C	6,5
C.V. (%)	17	5	7	16	15
F tratamentos	1,1ns	0,2ns	8,1*	0,5ns	4,8*
Número de grãos por planta de milho					
Milho após ervilhaca - Sistema I	670	822	213 b	525	683
Milho após aveia preta - Sistema II	676	826	352 a	417	568
Milho após ervilha - Sistema III	590	449	228 b	445	425
Média	645 A	699 B	298 C	461 B	466
C.V. (%)	16	10	16	17	17
F tratamentos	0,7ns	3,1ns	10,1*	2,2ns	3,4ns
Massa de grãos por planta de milho (g)					
Milho após ervilhaca - Sistema I	142	160	69 b	148	130 ab
Milho após aveia preta - Sistema II	154	171	109 a	127	140 a
Milho após ervilha - Sistema III	121	133	71 b	140	116 b
Média	139 A	155 A	83 B	138 A	129
C.V. (%)	10	12	12	12	12
F tratamentos	4,8ns	4,2ns	19,1*	1,7ns	6,8*
Massa de 1.000 grãos de milho (kg)					
Milho após ervilhaca - Sistema I	216	305	332	288	285
Milho após aveia preta - Sistema II	228	326	338	313	298
Milho após ervilha - Sistema III	205	298	322	314	285
Média	216 B	309 A	327 A	305 A	289
C.V. (%)	5	6	6	12	7
F tratamentos	0,6ns	3,6ns	0,3ns	0,7ns	1,7ns
Estatura de plantas de milho (cm)					
Milho após ervilhaca - Sistema I	213 b	274	178	202	217 ab
Milho após aveia preta - Sistema II	228 a	272	178	214	222 a
Milho após ervilha - Sistema III	214 b	253	177	200	211 b
Média	217 B	266 A	178 C	205 B	217
C.V. (%)	5	4	4	4	4
F tratamentos	8,3*	4,6ns	0,1ns	1,5ns	3,8*
Altura de inserção da primeira espiga de milho (cm)					
Milho após ervilhaca - Sistema I	112 b	134	104	88	110
Milho após aveia preta - Sistema II	115 b	129	108	98	114
Milho após ervilha - Sistema III	120 a	124	103	81	107
Média	115 B	129 A	104 BC	93 C	110
C.V. (%)	4	6	4	22	10
F tratamentos	10,3*	2,5ns	0,1ns	1,5ns	2,5ns

Sistema I (trigo/soja, e ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja, e pastagem de aveia preta/milho); sistema III (trigo/soja, e ervilha/milho). Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula, na horizontal para cada variável de resposta, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. ns: não significativa; *: nível de significância de 5%, e **: nível de significância de 1%.

CONCLUSÕES

Na média dos anos, não há diferença entre o rendimento de grãos de milho quando é cultivado após aveia preta ou ervilha, sem nitrogênio em cobertura.

O milho cultivado após aveia preta é superior, em relação ao milho cultivado após ervilhaca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT Jr., A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A. DICKOW, J. 2009. *Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. Ciência Rural*. Vol.39, n.6. pp.1925-1933. Santa Maria.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. 2004. *Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC*. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade

MACEDO, M.C.M. 2009. **Integração lavoura pecuária o estado da arte e inovações tecnológicas.** *Revista Brasileira de Zootecnia*. Vol.38, n.especial. pp.133-146. Viçosa.

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T.; DREON, G. 2011. **Fertilidade e teor de matéria orgânica do solo em sistemas de produção com integração lavoura e pecuária sob plantio direto.** *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Vol.6, n.3. pp.474-482. Recife.

SAS INSTITUTE. 2008. **SAS system for Microsoft Windows version 9.2.** Cary, North Caroline: Statistical Analysis Systems Institute.

STRECK, Edegar V., *et al.* 2008. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2 ed. rev. e ampl. Porto Alegre: EMATER/RS.